



PATENT  
ATTORNEY DOCKET NO. 053785-5151

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Hee-Sok PANG, et al. )  
Application No.: 10/665,369 ) Group Art Unit: 2879  
Filed: September 22, 2003 ) Examiner: Not Assigned

For: TRANSMISSIVE-TYPE ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE  
AND FABRICATING METHOD OF THE SAME

Commissioner for Patents  
Arlington, VA 22202

Sir:

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Korean Application No. 2002-0057421, filed September 19, 2002 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

Respectfully submitted,

**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**

By:

Robert J. Goodell, Reg. No. 41,040

Dated: March 4, 2004

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP  
1111 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, D.C. 20004  
202-739-3000



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0057421  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 09월 19일  
Date of Application SEP 19, 2002

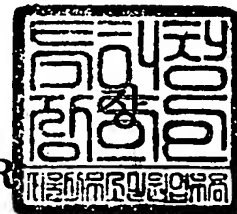
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003      년      05      월      26      일

특      허      청

COMMISSIONER



This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.09.19
【발명의 명칭】	투과형 유기전계발광 소자 및 그의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Transmissive Type Organic Electroluminescent Device and method for fabricating the same
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스엘시디(주)
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	방희석
【성명의 영문표기】	PANG,HEE SOK
【주민등록번호】	720407-1227115
【우편번호】	459-121
【주소】	경기도 평택시 신장1동 305-86호 459-122
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김관수
【성명의 영문표기】	KIM,KWAN S00
【주민등록번호】	711210-1226318
【우편번호】	440-320
【주소】	경기도 수원시 장안구 율전동 518 상호진덕 203-1104
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정원기 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 15 면 15,000 원

【우선권 주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 19 항 717,000 원

【합계】 761,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과; 상기 어레이 소자층 상부의 서브픽셀 영역간 경계부에서, 투과성 절연물질로 이루어진 격벽과; 상기 격벽 내 영역에 서브픽셀 단위로 차례대로 형성된 제 1 전극 및 유기전계발광층과; 상기 유기전계발광층을 덮는 기판 전면에 형성된 제 2 전극과; 상기 제 2 전극을 덮는 영역에 형성된 보호막을 포함하며, 상기 제 1, 2 전극을 이루는 물질은 투과성을 가지는 금속물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자를 제공함으로써, 첫째, 투과율이 향상되어 다양한 응용제품에 적용할 수 있어, 제품 경쟁력을 향상시킬 수 있고, 둘째, 대면적 제품에 용이하게 적용할 수 있으며, 셋째, 공정단순화를 꾀할 수 있는 장점을 가진다.

**【대표도】**

도 3

**【명세서】****【발명의 명칭】**

투과형 유기전계발광 소자 및 그의 제조방법{Transmissive Type Organic Electroluminescent Device and method for fabricating the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본 화소 구조를 나타낸 도면.

도 2는 기존의 투과형 유기전계발광소자에 대한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 대한 단면도.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도.

도 7은 본 발명에 따른 패시브 매트릭스방식 투과형 유기전계발광 소자의 일부 영역에 대한 평면도.

도 8은 상기 도 7의 절단선 I-I에 따라 절단된 단면을 도시한 단면도.

도 9는 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

110 : 기판	112 : 게이트 전극
114 : 게이트 절연막	116 : 반도체층
118 : 소스 전극	120 : 드레인 전극
122 : 전력공급 배선	124 : 드레인 콘택홀
126 : 제 1 보호막	128 : 격벽
130 : 제 1 전극	132 : 유기전계발광층
134 : 제 2 전극	136 : 제 2 보호막
E : 유기전계발광 다이오드 소자	T : 구동 박막트랜지스터

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 유기전계발광 소자(Organic Electroluminescent Device)에 관한 것으로, 특히 투과형 유기전계발광 소자에 관한 것이다.

<20> 최근에 액정표시장치(LCD ; Liquid Crystal Display Device)는 가볍고 전력 소모가 적은 장점이 있어, 평판디스플레이(FPD ; Flat Panel Display)로서 현재 가장 많이 사용되고 있다.



- <21> 그러나, 액정표시장치는 자체 발광소자가 아니라 수광소자이며 밝기, 콘트라스트(contrast), 시야각, 그리고 대면적화 등에 기술적 한계가 있기 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 평판디스플레이를 개발하려는 노력이 활발하게 전개되고 있다.
- <22> 새로운 평판디스플레이 중 하나인 유기전계발광 소자는 자체발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각, 콘트라스트 등이 우수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 교체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.
- <23> 특히, 상기 유기전계발광 소자의 제조공정에는, 액정표시장치나 PDP(Plasma Display Panel)와 달리 증착 및 봉지(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에, 공정이 매우 단순하다.
- <24> 종래에는 이러한 유기전계발광 소자의 구동방식으로 별도의 스위칭 소자인 박막트랜지스터(TFT ; Thin Film Transistor)를 구비하지 않는 패시브 매트릭스형(passive matrix)이 주로 이용됐었다.
- <25> 그러나, 상기 패시브 매트릭스 방식에서는 주사선(scan line)과 신호선(signal line)이 교차하면서 매트릭스 형태로 소자를 구성하므로, 각각의 화소(pixel)를 구동하기 위하여 주사선을 시간에 따라 순차적으로 구동하므로, 요구되는 평균 휘도를 나타내기 위해서는 평균 휘도에 라인수를 곱한 것 만큼의 순간 휘도를 내야만 한다.
- <26> 그러나, 액티브 매트릭스 방식에서는, 각 화소(pixel)를 개폐하는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)가 화소마다 위치하고, 이 박막트랜지스터가 스위

치 역할을 하여, 이 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극은 화소단위로 온/오프(on/off) 되고, 이 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극은 공통전극이 된다.

<27> 더욱이, 상기 액티브 매트릭스 방식에서는 화소에 인가된 전압이 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$  ; storage capacitance)에 충전되어 있어, 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 전원을 인가해 주도록 함으로써, 주사선 수에 관계없이 한 화면동안 계속해서 구동한다.

<28> 따라서, 액티브 매트릭스 방식에 의하면, 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비전력, 고정세, 대형화가 가능한 장점을 가진다.

<29> 이하, 이러한 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본적인 구조 및 동작특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<30> 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자의 기본 화소 구조를 나타낸 도면이다.

<31> 도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 주사선이 형성되어 있고, 이 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성되며, 서로 일정간격 이격된 신호선 및 전력공급 라인(powersupply line)이 형성되어 있어, 하나의 화소 영역(pixel area)을 정의한다.

<32> 상기 주사선과 신호선의 교차지점에는 어드레싱 엘리먼트(addressing element)인 스위칭 박막트랜지스터(switching TFT)가 형성되어 있고, 이 스위칭 박막트랜지스터 및 전력공급 라인과 연결되어 스토리지 캐패시터(storage capacitor ; 이하,  $C_{ST}$ 라 칭함)가 형성되어 있으며, 이 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$ ) 및 전력공급 라인과 연결되어, 전류원 엘리먼트(current source element)인 구동 박막트랜지스터가 형성되어 있고, 이 구동 박막

트랜지스터와 연결되어 유기전계발광 다이오드(Electroluminescent Diode) 소자가 구성되어 있다.

<33> 이 유기전계발광 다이오드 소자는 유기발광물질에 순방향으로 전류를 공급하면, 정공 제공층인 양극(anode electrode)과 전자 제공층인 음극(cathode electrode)간의 P(positive)-N(negative) 접합(Junction)부분을 통해 전자와 정공이 이동하면서 서로 재결합하여, 상기 전자와 정공이 떨어져 있을 때보다 작은 에너지를 가지게 되므로, 이때 발생하는 에너지 차로 인해 빛을 방출하는 원리를 이용하는 것이다.

<34> 상기 유기전계발광 소자는 유기전계발광 다이오드 소자에서 발광된 빛의 발광방식에 따라 상부발광 방식(top emission type), 하부발광 방식(bottom emission type)으로 분류된다.

<35> 좀 더 상세히 설명하면, 하부발광 방식에서는 박막트랜지스터가 형성된 어레이 기판 쪽으로 발광된 빛이 투과되므로, 박막트랜지스터를 포함한 배선형성부는 발광영역에서 제외되어, 개구율과 관련되어 박막트랜지스터 및 배선 설계가 어려워지고, 상부발광 방식에서는 발광된 빛을 어레이 기판 상부쪽으로 방출함에 따라, 발광영역을 전체 패널 면적의 70 % ~ 80 %까지 확대할 수 있지만, 외기에 취약한 구조를 가지는 단점이 있었다

<36> 이러한, 단방향만으로 빛을 발광시키는 유기전계발광 소자의 단점을 해결하기 위하여, 최근에는 유기전계발광 다이오드 소자로부터 발광된 빛을 양방향으로 투과시키는 투과형(transmissive type) 유기전계발광 소자에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다.

<37> 도 2는 기존의 투과형 유기전계발광소자에 대한 단면도이다.

<38> 도시한 바와 같이, 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀(sub-pixel) 영역이 정의된 기판(10) 상에 게이트 전극(12)이 형성되어 있고, 게이트 전극(12)을 덮는 기판 전면 에 게이트 절연막(14)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(14) 상부의 게이트 전극(12)을 덮는 위치에 반도체층(16)이 형성되어 있고, 반도체층(16) 상부에서 서로 일정간격 이격되게 소스 전극(18) 및 드레인 전극(20)이 형성되어 있으며, 소스 전극(18)과 일체형으로 전력공급 배선(22)이 형성되어 있고, 소스 전극(18) 및 드레인 전극(20) 그리고, 전력공급 배선(22)을 덮는 기판 전면 에 위치하며, 드레인 전극(20)을 일부 노출시키는 드레인 콘택홀(24)을 가지는 제 1 보호막(26)이 형성되어 있고, 제 1 보호막(26) 상부에서 드레인 콘택홀(24)을 통해 드레인 전극(20)과 연결되는 제 1 전극(28)이 형성되어 있고, 제 1 전극(28)을 덮는 기판 전면 에 유기전계발광층(30) 및 제 2 전극(32)이 차례대로 형성되어 있으며, 제 2 전극(32)을 덮는 최상부면에는 제 2 보호막(34)이 형성되어 있다.

<39> 상기 제 2 보호막(34)은 제 2 전극(32)의 보호역할 및 유기전계발광 소자를 외부충격, 수분 및 습기로부터 보호하기 위한 목적으로 형성된다.

<40> 그리고, 상기 제 1, 2 전극(28, 32)과, 제 1, 2 전극(28,32) 사이에 개재된 유기전계발광층(30)은 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 이루고, 상기 게이트 전극(12), 반도체층(16), 소스 전극(18) 및 드레인 전극(20)은 전술한 유기전계발광 다이오드 소자(E)에 전류를 공급하는 구동 박막트랜지스터(T)에 해당된다.

<41> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 전력공급 배선(22)에는 스토리지 캐패시턴스(storage capacitance)가 연결되고, 전술한 드레인 전극(20)은 미도시한 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결된다.

<42> 한 예로, 상기 제 1, 2 전극(28, 32)이 차례대로 양극, 음극에 각각 해당될 경우, 제 1 전극(28)은 ITO(indium tin oxide)로 이루어지고, 제 2 전극(32)은 유기전계발광층(30)과 접하는 계면에 일함수(work function)가 낮은 금속을 박막으로 포함하는 이중층 구조로 이루어진다.

<43> 상기 유기전계발광층(30)은 저분자 물질을 이용하여 증착법(evaporation method)에 의해 형성되며, 전술한 제 1 전극(28)은 새도우 마스크(shadow mask)를 이용한 패터닝 공정에 의해 서브픽셀 단위로 형성되는 것을 특징으로 한다.

<44> 그러나, 이러한 기존의 투과형 유기전계발광 소자에 의하면,

<45> 첫째, 저분자 물질로 이루어진 유기전계발광층은 증착법에 제작가능하므로, 대면적 제품에 적용하기 어려워져 제품 경쟁력이 떨어진다.

<46> 둘째, 새도우 마스크 공정에 의하면, 별도의 공정장비가 추가되고 소자에 손상이 가해질 확률이 높으며, 해상도가 높아질수록 공정이 어려워지는 단점이 있다.

<47> 셋째, 기존에는 발광영역 이외의 영역에 위치하는 소자의 투과특성에 대한 고려가 미흡하여, 제품의 투과특성이 낮았다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<48> 상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 투과특성이 향상된 투과형 유기전계발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<49> 이를 위하여, 본 발명에서는 별도의 새도우 마스크를 생략하고 제 1 전극 및 유기전계발광층을 서브픽셀 단위로 자동분리할 수 있는 격벽(electrode separator)패턴을 이용하고자 한다. 기존의 격벽패턴은 불투광성 물질로 이루어져 투과형 유기전계발광 소자

에 적용하기가 사실상 불가능하였으나, 본 발명에서는 투과성이 높은 절연물질을 격벽패턴으로 이용하여, 투과형 유기전계발광 소자에 적용하고자 한다.

<50> 본 발명의 또 하나의 목적에서는, 스캐닝 방법(scanning methode)을 이용한 코팅(coating)이 가능한 고분자 물질을 이용하여 유기전계발광층을 형성하여, 대면적 제품에도 용이하게 적용하고자 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<51> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1 특징에서는 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과; 상기 어레이 소자층 상부의 서브픽셀 영역간 경계부에서, 투과성 절연물질로 이루어진 격벽과; 상기 격벽 내 영역에 서브픽셀 단위로 차례대로 형성된 제 1 전극 및 유기전계발광층과; 상기 유기전계발광층을 덮는 기판 전면에서 형성된 제 2 전극과; 상기 제 2 전극을 덮는 영역에 형성된 보호막을 포함하며, 상기 제 1, 2 전극을 이루는 물질은 투과성을 가지는 금속물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자를 제공한다.

<52> 상기 유기전계발광층을 이루는 물질은 고분자 물질에서 선택되고, 상기 격벽은, 상기 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에서 사각형의 개구부를 가지는 구조로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<53> 상기 격벽은, 상기 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에서 원형의 개구부를 가지는 구조로 이루어지거나 또는, 상기 서브픽셀 영역별 경계부를 일방향으로 덮는 위치에 형성되는 것을 특징으로 한다.

- <54>       상기 유기전계발광층은 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅 방식 중 어느 하나에 의해서 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <55>       상기 원형의 개구부를 가지는 격벽 구조는, 잉크 젯 방식에 의해 유기전계발광층을 형성하는 구조에 이용되고, 상기 일방향으로 형성되는 격벽 구조는, 롤 코팅 방식에 의해 유기전계발광층을 형성하는 구조에 이용되는 것을 특징으로 한다.
- <56>       그리고, 상기 격벽의 형성높이는 1 ~ 8  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하고, 상기 격벽을 이루는 투과성 물질은 유기 절연물질에서 선택되며, 상기 제 1 전극이 양극, 상기 제 2 전극이 음극을 이루고, 상기 제 2 전극은 상기 유기전계발광층과 접하는 계면에 일함수가 낮은 금속물질을 박막으로 포함하며, 상기 일함수가 낮은 금속물질은, 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 플루오르화리튬(LiF), 알칼리계 금속 중 어느 하나에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- <57>       상기 투과성을 가지는 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- <58>       본 발명의 제 2 특징에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에, 제 1 방향으로 제 1 투과성 금속물질로 이루어진 다수 개의 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 서브픽셀 영역별 경계부를 덮는 영역에서, 투과성 절연물질로 이루어진 격벽과; 상기 격벽내 영역에서 서브픽셀 단위로 형성된 제 2 투과성 금속물질로 이루어진 제 2 전극 및 유기전계발광층을 포함하는 패시브 매트릭스 방식 투과형 유기전계발광 소자에서 선택된다.

- <59>       상기 제 1, 2 투과성 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- <60>       본 발명의 제 3 특징에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층을 형성하는 단계와; 상기 어레이 소자층 상부의 서브픽셀별 경계부에 투과성 절연물질로 이루어진 격벽을 형성하는 단계와; 상기 격벽 내 영역에 서브픽셀 단위로 분리되어 있고, 상기 제 1 투과성 금속물질로 이루어진 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극과 대응되는 영역에 고분자 물질을 이용하여 유기전계발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기전계발광층을 덮는 기판 전면에서 제 2 투과성 금속물질을 이용하여 제 2 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 2 전극을 덮는 기판 전면에서 형성된 보호막으로 인캡슐레이션하는 단계를 포함하는 투과형 유기전계발광 소자의 제조방법을 제공한다.
- <61>       상기 유기전계발광층은, 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅 중 어느 한 방법에 의해 형성되고, 상기 투과성 절연물질은 유기 절연물질에서 선택되며, 상기 제 1, 2 투과성 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- <62>       이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <63>       도 3은 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 대한 단면도이다.
- <64>       도시한 바와 같이, 서브픽셀이 정의된 기판(110) 상에, 서브픽셀 단위로 게이트 전극(112)이 형성되어 있고, 게이트 전극(112)을 덮는 기판 전면에서 게이트 절연막(114)이



형성되어 있으며, 게이트 절연막(114) 상부의 게이트 전극(112)을 덮는 위치에 반도체층(116)이 형성되어 있고, 반도체층(116) 상부에서 서로 일정간격 이격되게 소스 전극(118) 및 드레인 전극(120)이 형성되어 있으며, 소스 전극(118)과 일체형으로 전력 공급 배선(122)이 형성되어 있다.

<65>       상기 소스 전극(118) 및 드레인 전극(120) 그리고, 전력공급 배선(122)을 덮는 기판 전면에 형성되며, 드레인 전극(120)을 일부 노출시키는 드레인 콘택홀(124)을 가지는 제 1 보호막(126)이 형성되어 있고, 제 1 보호막(126) 상부의 전력공급 배선(122)을 덮는 위치에는 격벽(128)이 형성되어 있으며, 격벽(128)에 의해 서브픽셀 단위로 자동분리된 제 1 전극(130) 및 유기전계발광층(132)이 차례대로 형성되고, 상기 제 1 전극(130)은 전술한 드레인 콘택홀(124)을 통해 드레인 전극(120)과 연결된다.

<66>       그리고, 상기 격벽(128) 및 유기전계발광층(132)을 덮는 기판 전면에는 제 2 전극(134), 제 2 보호막(136)이 차례대로 형성되어 있다.

<67>       상기 제 1, 2 전극(130, 134) 및 제 1, 2 전극(130, 134) 사이에 개재된 유기전계발광층(132)은 유기전계발광 다이오드 소자(E)를 이루고, 상기 게이트 전극(112), 반도체층(116), 소스 전극(118) 및 드레인 전극(120)은 박막트랜지스터를 이루며, 특히 상기 유기전계발광 다이오드 소자(E)에 전류를 공급하는 구동 박막트랜지스터(T)에 해당된다.

<68>       그리고, 상기 제 1, 2 전극(130, 134)은 투과성이 좋은 금속물질에서 선택되며, 한 예로 제 1 전극(130)이 양극, 제 2 전극(134)이 음극에 해당될 경우, 제 2 전극(134)은 유기전계발광층(132)과 접촉되는 계면에 일함수가 대략 4eV보다 낮은 금속을 대략 1,000 Å 정도의 박막으로 포함하는 것이 바람직하고, 이러한 금속으로는 알루미늄(Al), 칼슘

(Ca), 마그네슘(Mg), 플루오르화리튬(LiF), 알칼리계 금속 중 어느 하나에서 선택되는 것이 바람직하다.

<69>       상기 제 1, 2 전극(130, 134)을 이루는 투과성이 좋은 금속물질로써, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

<70>       또한, 본 발명에 따른 유기전계발광층(132)을 이루는 물질은 고분자 물질에서 선택되는 것을 특징으로 하고, 한 예로 제 1 전극(130)이 양극, 제 2 전극(134)이 음극에 해당될 경우, 상기 유기전계발광층(132)은 제 1 전극(130)과 접촉하는 위치에서부터 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층이 차례대로 적층된 구조로 이루어진다.

<71>       그리고, 상기 격벽(128) 상부면에는, 유기전계발광층(132) 및 제 2 전극(134)의 제조 단계에서, 유기전계발광층(132) 및 제 2 전극(134)을 서브픽셀 단위로 자동분리시킴에 따라 남겨진 유기전계발광 물질(129) 및 제 2 전극 물질(131)이 차례대로 적층되어 있다.

<72>       한편, 전술한 고분자 물질로 이루어진 유기전계발광층(132)은, 잉크젯(ink jet), 롤 코팅(roll coating), 노즐 코팅(nozzle coating) 중 어느 한 방법에 의해 형성가능하며, 각각의 형성방법 특성상 잉크젯 방식의 경우 도팅(dotting) 방법을 이용하므로 화소 형상이 원형을 갖도록 서브픽셀을 두르는 격벽의 개구부 형상이 원형으로 이루어지는 것이 바람직하고, 롤 코팅 방식은 일방향으로 스캐닝되어 코팅되므로 전술한 전력공급 배선 및 데이터 배선과 대응되는 일방향으로만 형성하는 것이 바람직하고, 노즐 코팅 방식에서는 격벽을 어떠한 구조로 형성해도 무방하다.



- <73>      상기 격벽(128)의 형성높이는 1 ~ 8  $\mu\text{m}$ 의 범위에서 선택되는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 4 ~ 5  $\mu\text{m}$  범위에서 형성하는 것이다.
- <74>      특히, 본 발명에서는 투과형 유기전계발광 소자의 양면투광특성을 향상시키기 위하여, 전술한 격벽(128)을 이루는 물질은 투과성이 좋은 절연물질에서 선택되는 것을 특징으로 하며, 이러한 절연물질로는 유기 절연물질을 예로 들 수 있다.
- <75>      좀 더 상세히 설명하면, 투과형 유기전계발광 소자는 응용제품에 따라 평상시에는 유리창과 같은 용도로 이용되다가, 경우에 따라 디스플레이로 이용될 수 있기 때문에, 유기전계발광 소자를 이루는 물질은 투과특성이 보장되는 물질로 이루어지는 것이 제품의 투과특성과 관련되어 매우 중요하기 때문에, 본 발명에서는 비발광 영역의 대부분을 덮는 영역에 형성되는 격벽을 이루는 물질을 투과성이 좋은 절연물질에서 선택하는 것을 특징으로 한다.
- <76>      기존의 격벽은 사진식각공정(photolithography)에 의한 포토레지스트(photo resist)로 이루어졌으나, 포토레지스트는 노광과정에서 컬러를 띠게 되어 본 발명에서 원하는 투광특성을 가지지 못하기 때문에, 본 발명에서는 유기 절연물질을 이용하는 격벽을 형성하는 것이다.
- <77>      그리고, 상기 기판(110)은 절연성을 가지는 투명 기판에서 선택되는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 유리 기판으로 하는 것이며, 플렉서블(flexible) 기판으로 이루어질 수도 있다. 전술한 플렉서블 기판으로는 플라스틱 기판을 일 예로 들 수 있다.
- <78>      도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도로서, 일부 서브픽셀 영역을 중심으로 도시하였다.

- <79> 도시한 바와 같이, 서브픽셀과 대응되는 위치에서 사각형 개구부(210)를 가지는 격벽(212)이 서브픽셀 영역을 두르는 위치에 형성되어 있다.
- <80> 상기 격벽(212)을 이루는 물질은 유기 절연물질에서 선택되며, 이러한 평면구조를 가지는 격벽(212)의 형성방법으로는 노즐 코팅법을 이용하는 것이 바람직하다.
- <81> 도면으로 제시하지는 않았지만, 전술한 개구부(210)에는 격벽(212)에 의해 서브픽셀 단위로 자동분리되는 제 1 전극 및 유기전계발광층이 차례대로 형성되고, 본 발명에 따른 격벽(212)은 투과성 물질로 이루어지기 때문에, 이러한 격벽(212)을 포함하는 투과형 유기전계발광 소자의 투광 특성을 향상시킬 수 있다.
- <82> 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도이다.
- <83> 본 실시예에 따른 격벽(310)은 서브픽셀 영역별 경계부를 덮는 영역에 형성됨에 있어서, 일방향으로 형성되어 동일 컬러 서브픽셀에 대해서는 별도의 격벽패턴을 포함하지 않는 것을 특징으로 한다.
- <84> 상기 격벽(310)을 이루는 물질은 투과성이 좋은 절연물질에서 선택되며, 바람직하게는 유기 절연물질을 들 수 있다.
- <85> 본 실시예에 따른 격벽(310) 구조는 일방향으로 스캐닝 방식에 의해 코팅하는 롤 코팅법에 의해 유기전계발광층을 형성하는 제조 공정에 적용되는 것이 바람직하다.
- <86> 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 적용되는 격벽 구조를 나타낸 평면도이다.

- <87> 본 실시예에 따른 격벽(410)은 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에서 원형의 개구부(412)를 가지는 격벽(410)인 것을 특징으로 한다.
- <88> 이러한 격벽(410) 구조는, 도팅(dotting) 방식에 의해 패턴을 형성하는 잉크젯 방식에 의해 미도시한 유기전계발광층을 제조하는 경우에 적용하는 것이 바람직하다.
- <89> 상기 격벽(410)은 투과성 물질에서 선택되는 것을 특징으로 하며, 바람직하게는 유기 절연물질에서 선택하는 것이다.
- <90> 한편, 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자는, 별도의 박막트랜지스터없이 전극간의 증착영역이 서브픽셀 영역으로 정의되는 패시브 매트릭스방식에 적용될 수 있다.
- <91> 도 7은 본 발명에 따른 패시브 매트릭스방식 투과형 유기전계발광 소자의 일부 영역에 대한 평면도이다.
- <92> 도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 제 1 전극(510)이 다수 개 형성되어 있고, 제 1 전극(510)과 교차되는 제 2 방향으로 격벽(512) 및 제 2 전극(516)이 번갈아 형성되어 있으며, 제 1, 2 전극(510, 516)이 교차되는 영역은 서브픽셀 영역에 해당된다.
- <93> 상기 격벽(512)을 이루는 물질은 투과성이 좋은 절연물질에서 선택되며, 바람직하게는 유기 절연물질에서 선택되는 것이다.
- <94> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 제 2 전극(516) 하부에는 유기전계발광층이 형성된다.
- <95> 도 8은 상기 도 7의 절단선 I-I에 따라 절단된 단면을 도시한 단면도이다.

- <96> 도시한 바와 같이, 서브픽셀 영역이 정의된 기판(500) 상에 제 1 전극(510)이 형성되어 있고, 제 1 전극(510) 상부의 서브픽셀 영역별 경계부에 격벽(512)이 형성되어 있고, 격벽(512)에 의해 자동분리되어 격벽(512) 내 영역에 유기전계발광층(514) 및 제 2 전극(516)이 차례대로 형성되어 있다.
- <97> 이때, 상기 격벽(512)의 형성높이는 1 ~ 8  $\mu\text{m}$ 의 범위에서 선택되는 것이 수천 Å으로 형성되는 유기전계발광층(514) 및 제 2 전극(516)을 용이하게 자동분리시킬 수 있다.
- <98> 상기 제 1, 2 전극(510, 516)이 중첩되는 영역은 서브픽셀 영역을 이루며, 이 영역은 유기전계발광층(514)으로부터 발광된 빛을 투과시키는 발광 영역으로 정의될 수 있다.
- <99> 상기 제 1, 2 전극(510, 516)을 이루는 물질은 투과성 금속물질에서 선택되는 것을 특징으로 하며, 제 1 전극(510)이 양극, 제 2 전극(516)이 음극에 해당될 경우, 제 2 전극(516)은 유기전계발광층(514)과 접하는 계면에 일함수가 낮은 금속물질을 박막으로 포함하는 것이 바람직하다.
- <100> 그리고, 상기 격벽(512) 상부면에는, 유기전계발광층(514) 및 제 2 전극(516)의 제조 단계에서, 유기전계발광층(514) 및 제 2 전극(516)을 서브픽셀 단위로 자동분리시키는 과정에서 남겨진 유기전계발광 물질(513) 및 제 2 전극 물질(515)이 차례대로 적층되어 있다.
- <101> 도 9는 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도로서, 액티브 매트릭스형 유기전계발광 소자를 중심으로 설명한다.

- <102> ST1에서는, 기판 상에 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층을 형성하는 단계이다.
- <103> 상기 박막트랜지스터는 유기전계발광 다이오드 소자에 전류를 공급하는 구동 박막트랜지스터와, 스위칭 소자로 이용되는 스위칭 박막트랜지스터로 이루어지며, 이러한 구동 박막트랜지스터 및 스위칭 박막트랜지스터는 서브픽셀 단위로 각각 하나씩 기본적으로 구성되며, 다수 개로 구성될 수도 있다.
- <104> 그리고, 상기 어레이 소자층에는 게이트 배선과, 상기 게이트 배선과 교차되어 서브픽셀 영역을 정의하며 서로 일정간격 이격되게 교대로 형성된 데이터 배선 및 전력공급 배선과, 전력공급 배선과 연결되는 스토리지 캐패시턴스가 포함된다.
- <105> ST2에서는, 상기 어레이 소자층 상부에서 서브픽셀 영역별 경계부에 투과성이 좋은 절연물질을 이용하여 격벽을 형성하는 단계이다.
- <106> 상기 격벽 구조는 유기전계발광층을 제조하는 공정방식에 따라, 서브픽셀 영역과 대응되는 영역에서 사각형상 또는 원형의 개구부를 포함하거나, 또는 일방향으로 동일 컬러 서브픽셀 간에 별도의 격벽패턴을 포함하지 않는 구조로 형성될 수 있다.
- <107> ST3에서는, 상기 격벽이 형성된 기판 상에 제 1 투과성 금속물질, 고분자 물질을 차례대로 형성하여, 상기 격벽에 의해 서브픽셀 단위로 자동 분리되는 제 1 전극 및 유기전계발광층을 차례대로 형성하는 단계이다.
- <108> 상기 유기전계발광층을 형성하는 방법으로는, 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅 중 어느 하나에서 선택될 수 있고, 각각의 형성방법 특성에 따라 격벽 구조를 다르게 적용할

수 있으며, 한 예로 잉크 젯 방식에 의해 유기전계발광층이 형성될 경우 원형 개구부를 가지는 격벽 구조를 이용하는 것이 더욱 바람직하다.

<109> 본 발명에서는, 투명 격벽을 이용하여 대면적 기판에 적용가능한 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅법에 의해 고분자 물질로 이루어진 유기전계발광층을 형성함에 따라, 투과형 유기전계발광 소자의 투과특성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 대면적 제품에도 용이하게 적용할 수 있는 것을 특징으로 한다.

<110> ST4에서는, 상기 유기전계발광층이 형성된 기판 전면에 제 2 투과성 금속물질을 이용하여 제 2 전극을 형성하는 단계이다.

<111> 상기 제 2 전극은 투명 도전성 물질에서 선택되는 것이 바람직하다.

<112> 한 예로, 전술한 제 1 전극이 양극, 제 2 전극이 음극에 해당될 경우, 제 2 전극의 경우 유기전계발광층과 접하는 계면에 일함수가 낮은 금속물질을 박막으로 포함하는 것이 바람직하다.

<113> 상기 일함수가 낮은 금속물질로는, 알루미늄, 칼슘, 마그네슘, 플루오르화리튬, 알칼리계 금속 등을 들 수 있다.

<114> ST5에서는, 상기 제 2 전극을 덮는 최외부면에 보호막을 이용하여, 유기전계발광 소자를 인캡슐레이션하는 단계이다.

<115> 상기 보호막의 형성 단계 이전에는, 상기 유기전계발광 소자의 외곽부에 셀패턴을 형성하는 단계를 포함하여, 상기 셀패턴의 접착력에 의해 기판을 인캡슐레이션 하는 것이 중요하다.



<116> 또한, 상기 기관 내부면에는 외기로부터 기관을 보호하기 위한 목적으로 흡습제를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

<117> 그러나, 본 발명은 상기 실시예들로 한정되지 않고, 본 발명의 취지에 어긋나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

**【발명의 효과】**

<118> 이상과 같이, 본 발명에 따른 투과형 유기전계발광 소자에 의하면, 다음과 같은 효과를 가진다.

<119> 첫째, 투과율이 향상되어 다양한 응용제품에 적용할 수 있어, 제품 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

<120> 둘째, 대면적 제품에 용이하게 적용할 수 있다.

<121> 셋째, 공정단순화를 꾀할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 서브픽셀 단위로 형성된 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층과;

상기 어레이 소자층 상부의 서브픽셀 영역간 경계부에서, 투과성 절연물질로 이루어진 격벽과;

상기 격벽 내 영역에 서브픽셀 단위로 차례대로 형성된 제 1 전극 및 유기전계발광층과;

상기 유기전계발광층을 덮는 기판 전면에 형성된 제 2 전극과;

상기 제 2 전극을 덮는 영역에 형성된 보호막

을 포함하며, 상기 제 1, 2 전극을 이루는 물질은 투과성을 가지는 금속물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 유기전계발광층을 이루는 물질은 고분자 물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은, 상기 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에서 사각형의 개구부를 가지는 구조로 이루어지는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은, 상기 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에서 원형의 개구부를 가지는 구조로 이루어지는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은, 상기 서브픽셀 영역별 경계부를 일방향으로 덮는 위치에 형성되는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 유기전계발광층은 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅 방식 중 어느 하나에 의해서 이루어지는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 7】

제 4 항 또는 제 6 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 원형의 개구부를 가지는 격벽 구조는, 잉크 젯 방식에 의해 유기전계발광층을 형성하는 구조에 이용되는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 8】**

제 5 항 또는 제 6 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 일방향으로 형성되는 격벽 구조는, 롤 코팅 방식에 의해 유기전계발광층을 형성하는 구조에 이용되는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서,

상기 격벽의 형성높이는 1 ~ 8  $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 10】**

제 1 항에 있어서,

상기 격벽을 이루는 투과성 물질은 유기 절연물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자.

**【청구항 11】**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극이 양극, 상기 제 2 전극이 음극을 이루고, 상기 제 2 전극은 상기 유기전계발광층과 접하는 계면에 일함수가 낮은 금속물질을 박막으로 포함하는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 일함수가 낮은 금속물질은, 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 플루오르화리튬(LiF), 알칼리계 금속 중 어느 하나에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서,

상기 투과성을 가지는 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광소자.

【청구항 14】

서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에, 제 1 방향으로 제 1 투과성 금속물질로 이루어진 다수 개의 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 서브픽셀 영역별 경계부를 덮는 영역에서, 투과성 절연물질로 이루어진 격벽과;

상기 격벽내 영역에서 서브픽셀 단위로 형성된 제 2 투과성 금속물질로 이루어진 제 2 전극 및 유기전계발광층을 포함하는 패시브 매트릭스 방식 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서,  
상기 제 1, 2 투과성 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 패시브 매트릭스 방식 투과형 유기전계발광 소자.

【청구항 16】

서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 박막트랜지스터를 포함하는 어레이 소자층을 형성하는 단계와;

상기 어레이 소자층 상부의 서브픽셀별 경계부에 투과성 절연물질로 이루어진 격벽을 형성하는 단계와;

상기 격벽 내 영역에 서브픽셀 단위로 분리되어 있고, 상기 제 1 투과성 금속물질로 이루어진 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극과 대응되는 영역에 고분자 물질을 이용하여 유기전계발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기전계발광층을 덮는 기판 전면에 제 2 투과성 금속물질을 이용하여 제 2 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 2 전극을 덮는 기판 전면에 형성된 보호막으로 인캡슐레이션하는 단계를 포함하는 투과형 유기전계발광 소자의 제조방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 유기전계발광층은, 잉크 젯, 롤 코팅, 노즐 코팅 중 어느 한 방법에 의해 형성되는 투과형 유기전계발광 소자의 제조방법.

【청구항 18】

제 16 항에 있어서,

상기 투과성 절연물질은 유기 절연물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자의 제조방법.

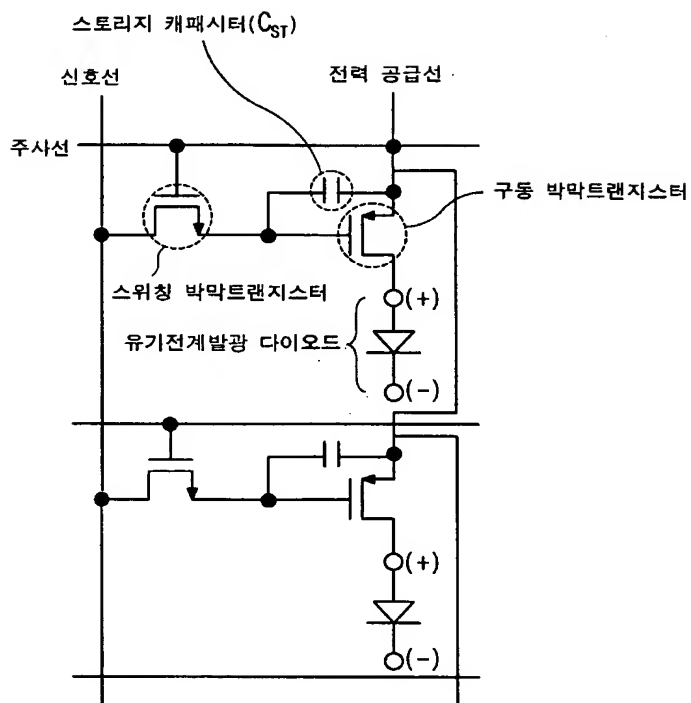
【청구항 19】

제 16 항에 있어서,

상기 제 1, 2 투과성 금속물질은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide)를 포함하는 금속물질에서 선택되는 투과형 유기전계발광 소자의 제조방법.

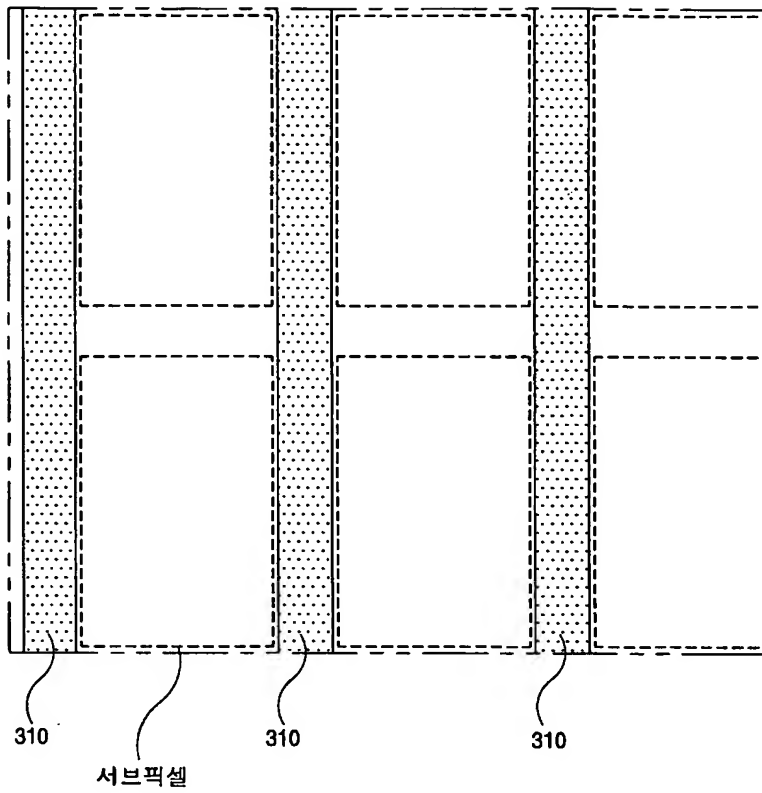


【도 1】

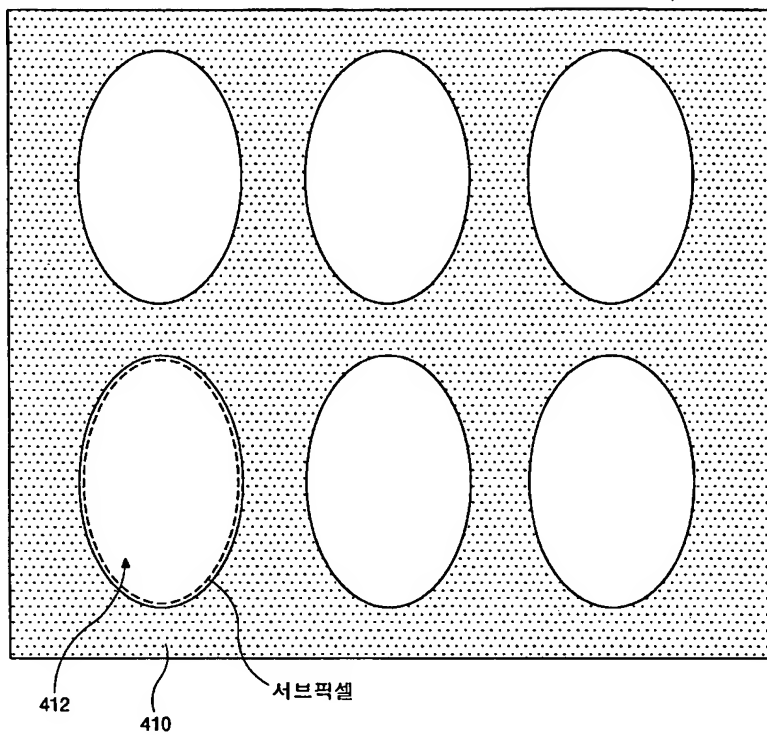


The diagram shows a cross-section of a light-emitting device with two identical pixel units side-by-side. Each unit consists of a series of stacked layers: a substrate (100) at the base, followed by a buffer layer (110), and several thin-film layers (112, 116, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136). A central partition wall (124) separates the two units. Arrows pointing up and down from the center indicate the direction of light emission ('발광방향'). Dimensions T and E are also shown.

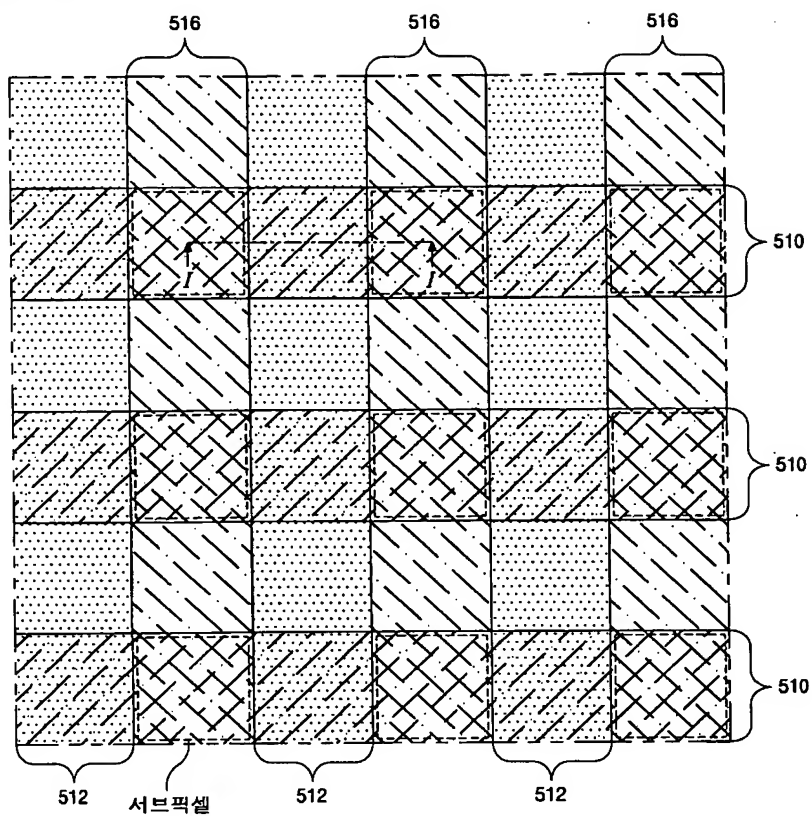
【도 5】



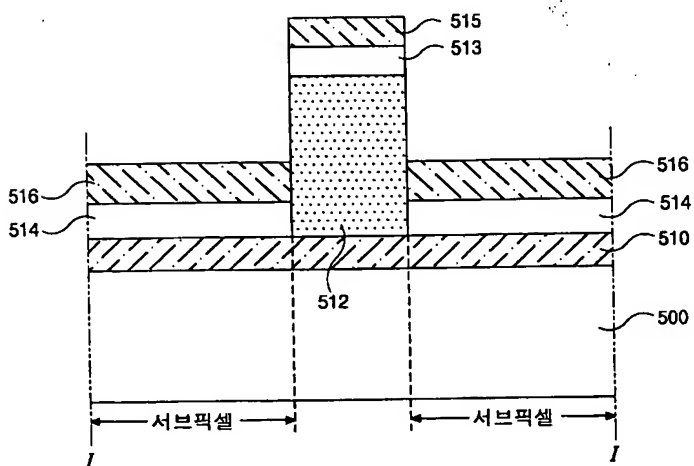
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

